

明 細 書

超音波モータ駆動装置及び超音波診断装置

5 技術分野

本発明は、超音波モータを駆動する超音波モータ駆動装置に関する。

本発明はまた、超音波モータを駆動することにより音響素子を走査して3次元画像を取得する超音波診断装置に関する。

10 背景技術

超音波モータは下記の特許文献1に記載されているような構成が一般的である。以下、その構成について図7に示す概略断面図を参照しながら説明する。この例ではステータ52とロータ53がバネ54によって加圧され密着するように構成されている。ステータ52はロータ53に15接触する面が櫛歯状に形成され、その反対側の面に圧電セラミック51が設けられている。このような構成において、圧電セラミック51に超音波が印加されると圧電セラミック51に進行波が発生し、この進行波が櫛歯状の面を介してロータ53に伝達されてロータ53が進行波の方向に回転（リニアモータの場合には直進）する。超音波モータの用途としては、カメラのズームレンズなどが一般的であるが、このような用途に用いられる場合には比較的高速（例えば40 r p m）で回転駆動される。

特許文献1：特開平2-261077号公報

ところで、3次元の超音波診断装置では一般に、超音波プローブ内において円弧状の音響素子を円弧方向と直交する方向に回動し、走査することにより、音響素子の円弧方向と、回動による走査方向と深度方向の

3次元画像を取得する。また、近年では音響素子を回動する駆動手段としては超音波モータが用いられているが、このような用途に用いられる場合には比較的低速（例えば10 rpm以下）で回転駆動される。

しかしながら、超音波モータを比較的低速で長時間駆動すると、ロータ53に接触する側のステータ52の櫛歯状の面に荒れが発生し、また、このステータ52の細かい粒子がロータ53の当接面に転写されて安定した動作が得られなくなり、寿命が短くなるという問題が発生する。また、この超音波モータを用いた超音波診断装置では、超音波モータの安定した動作が得られなくなることにより3次元画像を得ることができなくなる。

発明の開示

そこで、本発明は上記の問題点に鑑み、超音波モータを少なくとも2種類の速度のうちの低速で駆動する場合に不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができる超音波モータ駆動装置を提供することを目的とする。

本発明はまた、ユーザの診断作業に影響を与えることなく超音波モータの不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

本発明は上記目的を達成するために、超音波モータを駆動する超音波モータ駆動装置において、

少なくとも2種類の速度で前記超音波モータを駆動するための速度制御手段を有し、

通常駆動時は前記2種類の速度のうちで遅い方の低速で駆動することを特徴とする構成とした。

上記構成により、超音波モータを少なくとも2種類の速度のうちの低

速で駆動する場合に不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができる。

また、本発明は上記目的を達成するために、超音波モータを駆動することにより音響素子を走査して3次元画像を取得する超音波診断装置に

5 おいて、

前記超音波診断装置の電源スイッチがオフになったときに前記超音波モータの少なくとも2種類の速度のうちの低速での駆動を所定時間行ったか否かを判断し、行った場合には、前記超音波モータを少なくとも2種類の速度のうちの高速で任意の設定時間駆動する構成とした。

10 上記構成により、ユーザの診断作業に影響を与えることなく超音波モータの不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができる。

また、本発明は上記目的を達成するために、超音波モータを駆動することにより音響素子を走査して3次元画像を取得する超音波診断装置において、

15 前記3次元画像を表示するモニタのスクリーンセーバがオンになったときに前記超音波モータの少なくとも2種類の速度のうちの低速での駆動を所定時間行ったか否かを判断し、行った場合に前記超音波モータを少なくとも2種類の速度のうちの高速で駆動する構成とした。

上記構成により、ユーザの診断作業に影響を与えることなく超音波モータの不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができる。

また、本発明は上記目的を達成するために、超音波モータを駆動することにより音響素子を走査して3次元画像を取得する超音波診断装置において、

25 電源スイッチが一日の中で最初にオンになったときに、前記超音波モータの少なくとも2種類の速度のうちの低速での駆動を所定時間行ったか否かを判断し、行った場合に前記超音波モータを少なくとも2種類の

速度のうちの高速で駆動する構成とした。

上記構成により、ユーザの診断作業に影響を与えることなく超音波モータの不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができる。

また、本発明は上記目的を達成するために、超音波モータを駆動する
5 ことにより音響素子を走査して3次元画像を取得する超音波診断装置において、

前記超音波モータの少なくとも2種類の速度のうちの低速での駆動を所定時間行ったときに、前記超音波モータを少なくとも2種類の速度のうちの高速で駆動することにより、少なくとも2種類の速度のうちの低
10 速での駆動機能をオンにするか否かをユーザに問い合わせ、ユーザが前記機能を選択する場合に前記機能をオンにする手段を備えた構成とした。

上記構成により、ユーザの診断作業に影響を与えることなく超音波モータの不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができる。

本発明によれば、超音波モータを少なくとも2種類の速度のうちの低
15 速で駆動する場合に不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができる。

また本発明の他の態様によれば、ユーザの診断作業に影響を与えることなく超音波モータの不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができる。

20

図面の簡単な説明

図1Aは、本発明に係る超音波プローブを側面から見た内部構成図、

図1Bは、本発明に係る超音波プローブを正面から見た内部構成図、

図2は、本発明に係る超音波診断装置を示すブロック図、

25 図3は、第1の実施の形態の超音波診断装置の処理を説明するためのフローチャート、

図4は、第2の実施の形態の超音波診断装置の処理を説明するためのフローチャート、

図5は、第3の実施の形態の超音波診断装置の処理を説明するためのフローチャート、

5 図6は、第4の実施の形態の超音波診断装置の処理を説明するためのフローチャート、

図7は、超音波モータの動作原理の一例として回転式のものを示す説明図である。

10 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

図1Aは、本発明の実施の形態に係る超音波プローブ1を側面から見た内部構成を示し、図1Bは超音波プローブ1を正面から見た内部構成を示している。図1A及び1Bにおいて、超音波プローブ1は図2に示す超音波診断装置本体10とケーブルを介して着脱自在に接続されている。超音波プローブ1の先端のウインドウ5により外部と仕切られた内部には、円弧状の音響素子2が超音波モータ(M)3により円弧方向と直交する方向にカップリング液6内を往復回動可能に支持されている。

超音波モータ3は駆動電力を図2に示す超音波診断装置本体10から速度制御手段7を有する超音波モータ駆動装置4を介して供給されて駆動される。そして、図2に示すように音響素子2の出力が超音波診断装置本体10に送られて画像処理部11により音響素子2の円弧方向と、走査方向と深度方向の3次元画像に処理され、この3次元画像がモニタ13に表示される。

25 ここで、図7に示すような超音波モータを比較的低速（例えば10 rpm以下）で駆動すると、ロータ53に接触する側のステータ52の櫛

歯状の面に荒れが発生し、また、このステータ 5 2 の細かい粒子がロータ 5 3 の当接面に転写されて安定した動作が得られなくなり、寿命が短くなるという問題が発生した。その理由は、ステータ 5 2 に発生した進行波をロータ 5 3 に伝達させるために、ロータ 5 3 に接触する側のステータ 5 2 の面を櫛歯状に形成してステータ 5 2 とロータ 5 3 を密着させるためであると思われる。

ところで、安定した動作が得られなくなった超音波モータを比較的高速（例えば 40 r p m）で回転させたところ、ステータ 5 2 の櫛歯状の面やロータ 5 3 の当接面の荒れが元に戻るよう改善され、回転が正常になることが判明した。その理由は、高速回転により上述の当接面を研磨する作用が発生し荒れを低減させ、また細かい粒子が櫛歯の歯と歯の間の溝に排出されるからであると考えられる。そこで、本発明では、少なくとも 2 種類の速度を切り換えて超音波モータを駆動するため速度制御手段 7 を有し、超音波モータを運転するに際し、比較的低速の通常運転を所定時間行った場合には、比較的高速の運転（以下、トリートメント）を行うようにしている。なお、図 1 A 及び 1 B において速度制御手段 7 は超音波プローブ 1 内に設けたが、超音波診断装置本体 1 0 内に設けてもよい。

＜第 1 の実施の形態＞

図 3 は一例として、図 1 A 及び 1 B、図 2 に示した超音波診断装置に適用した実施の形態を示し、超音波診断装置本体 1 0 のメインシステム 1 4 の動作を示すフローチャートである。ところで、ユーザが超音波診断中に装置側が勝手にトリートメントを行うと、診断に支障をきたす。そこで、第 1 の実施の形態では、ユーザが診断を行っていない場合としてユーザが電源 SW をオフにした場合に速度制御手段 7 が低速から高速に速度を切り換え制御し、トリートメントを行うようにしている。

図3において、まず超音波診断装置本体10の電源SW(不図示)をオンにし(ステップS1)、超音波診断が行える状態になり、さらに3DモードSW(不図示)をオンにすると(ステップS2でY)、3Dモードの超音波診断が開始して超音波モータ3をオンとし、タイマーをスタートする(ステップS3)。次いで3DモードSWがオフになったか否かを判断し(ステップS4)、オフでなければ3Dモード超音波診断を継続し(ステップS4→S3)、他方、3DモードSWがオフになると(ステップS4→S5)、タイマーはオフになり、3Dモードでの超音波診断を行った時間を記録する。このタイマーは、3Dモードでの超音波診断を行った累積時間を記録するようになっており、3Dモードでの超音波診断が終了し、次に超音波診断装置の電源SWをオフにすると(ステップS5)、タイマーの記録した累積時間が所定時間(例えば90分)を経過していた場合にのみ、トリートメントを実行し(ステップS6→S7)、タイマーをリセットし(ステップS8)、超音波診断装置への電源供給をオフにする(ステップS9)。タイマーの記録した累積時間が所定時間を経過していなかった場合は(ステップS6→S9)、トリートメントを行わず超音波診断装置への電源供給をオフにする(ステップS9)。

上記構成により、ユーザの診断作業に影響を与えることなく超音波モータの不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができる。

20 <第2の実施の形態>

次に図4を参照して第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態では、ユーザが診断を行っていない場合としてモニタ13のスクリーンセーバ機能が動作した場合にトリートメントを行うようになっている。図4において、まず、超音波診断装置本体10の電源SW(不図示)がオンになり(ステップS1)、さらに3DモードSW(不図示)がオンになると(ステップS2でY)、3Dモードの超音波診断を開始して超音

波モータ 3 をオン、タイマーをスタートする（ステップ S 3）。次いでスクリーンセーバがオンになったか否かを判断し（ステップ S 4 a）、オンでなければ 3 D モードでの診断を継続し（ステップ S 4 a → S 3）、他方、スクリーンセーバがオンになるとタイマーが所定時間経過したかどうか 5 を判断する（ステップ S 4 a → S 6）。そして、所定時間経過していればトリートメントを実行し（ステップ S 7）タイマーのリセット（ステップ 8）を行い、次いでステップ S 4 a に戻る。この所定時間は実験に基づき決めて、ユーザが診断作業に影響しない範囲で設定入力手段を設けて任意に設定できるようにしてもよい。

10 上記構成により、一日の途中であってもユーザの診断作業に影響を与えることなく超音波モータの不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができる。なお、トリートメント終了までの時間、あるいは警告表示を、数字あるいはインジケータで表示するようにしてもよい。スクリーンセーバが解除した場合、トリートメントを強制解除するようにしても 15 よく、あるいはトリートメント終了までの時間表示で、ユーザに待機をうながしてもよい。

＜第 3 の実施の形態＞

次に図 5 を参照して第 3 の実施の形態について説明する。第 3 の実施の形態では、ユーザが 1 日の最初に電源 SW をオンにした直後にトリートメントを行うようにしている。図 5 において、まず、超音波診断装置本体 10 の電源 SW（不図示）がオンになると（ステップ S 1 1 で Y）、前回の電源 SW のオフが今日か否か、すなわち昨日以前か否かを判断する（ステップ S 1 2）。そして、前回の電源 SW のオフが昨日以前であれば、前回トリートメントを行ったか否かを判断し（ステップ S 1 2 → S 25 S 1 3）、行っていなければトリートメントを実行する（ステップ S 1 3 → S 1 4）。なお、ステップ S 1 3 の判断ステップは省略して、ユーザが 1

日の最初に電源 SW をオンすれば無条件でトリートメントを行うようにしてもよい。

上記構成により、ユーザの診断作業に影響を与えることなく超音波モータの不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができる。

5 <第4の実施の形態>

次に図6を参照して第4の実施の形態について説明する。超音波診断装置側がトリートメント（高速回転）を行うと、トリートメント終了までは診断を行うことができない。そこで、第4の実施の形態では、トリートメントタイムになるとあらかじめユーザに対してトリートメントの要否を、例えばトリートメントを「する」、「しない」を表示（プローブ本体に表示部（ランプ）などを設けても、本体表示部に表示してもよい）して問い合わせ（ステップ S 2 1 → S 2 2）、ユーザが「する」を選択した場合にのみトリートメントを行う（ステップ S 2 3）。

上記構成により、ユーザの診断作業に影響を与えることなく超音波モータの不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができる。

<第5の実施の形態>

ところで、超音波診断装置では、超音波診断装置本体 10 に対して複数の超音波プローブ 1 が接続可能であり、ユーザはその内の 1 つを選択して使用することが一般的である。そこで、不使用中の超音波プローブ 20 1 に対してトリートメントを行うようにしてもよい。

上記構成により、ユーザの診断作業に影響を与えることなく超音波モータの不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができる。

産業上の利用可能性

25 本発明によれば、超音波モータを少なくとも 2 種類の速度のうちの低速で駆動する場合に不安定な動作を防止し、長寿命化を図ることができ

るので、本発明は超音波モータを駆動する超音波診断装置などに有用である。

請 求 の 範 囲

1. 超音波モータを駆動する超音波モータ駆動装置において、少なくとも2種類の速度で前記超音波モータを駆動するための速度制御手段を有し、通常駆動時は前記2種類の速度のうちで遅い方の低速で駆動することを特徴とする超音波モータ駆動装置。
2. 超音波モータを駆動することにより音響素子を走査して3次元画像を取得する超音波診断装置において、前記超音波診断装置の電源スイッチがオフになったときに前記超音波モータの少なくとも2種類の速度のうちの低速での駆動を所定時間行ったか否かを判断し、行った場合には、前記超音波モータを少なくとも2種類の速度のうちの高速で任意の設定時間駆動することを特徴とする超音波診断装置。
3. 超音波モータを駆動することにより音響素子を走査して3次元画像を取得する超音波診断装置において、前記3次元画像を表示するモニタのスクリーンセーバがオンになったときに前記超音波モータの少なくとも2種類の速度のうちの低速での駆動を所定時間行ったか否かを判断し、行った場合に前記超音波モータを少なくとも2種類の速度のうちの高速で駆動することを特徴とする超音波診断装置。
- 25 4. 超音波モータを駆動することにより音響素子を走査して3次元画像を取得する超音波診断装置において、

電源スイッチが一日の中で最初にオンになったときに前記超音波モータの少なくとも2種類の速度のうちの低速での駆動を所定時間行ったか否かを判断し、行った場合に前記超音波モータを少なくとも2種類の速度のうちの高速で駆動することを特徴とする超音波診断装置。

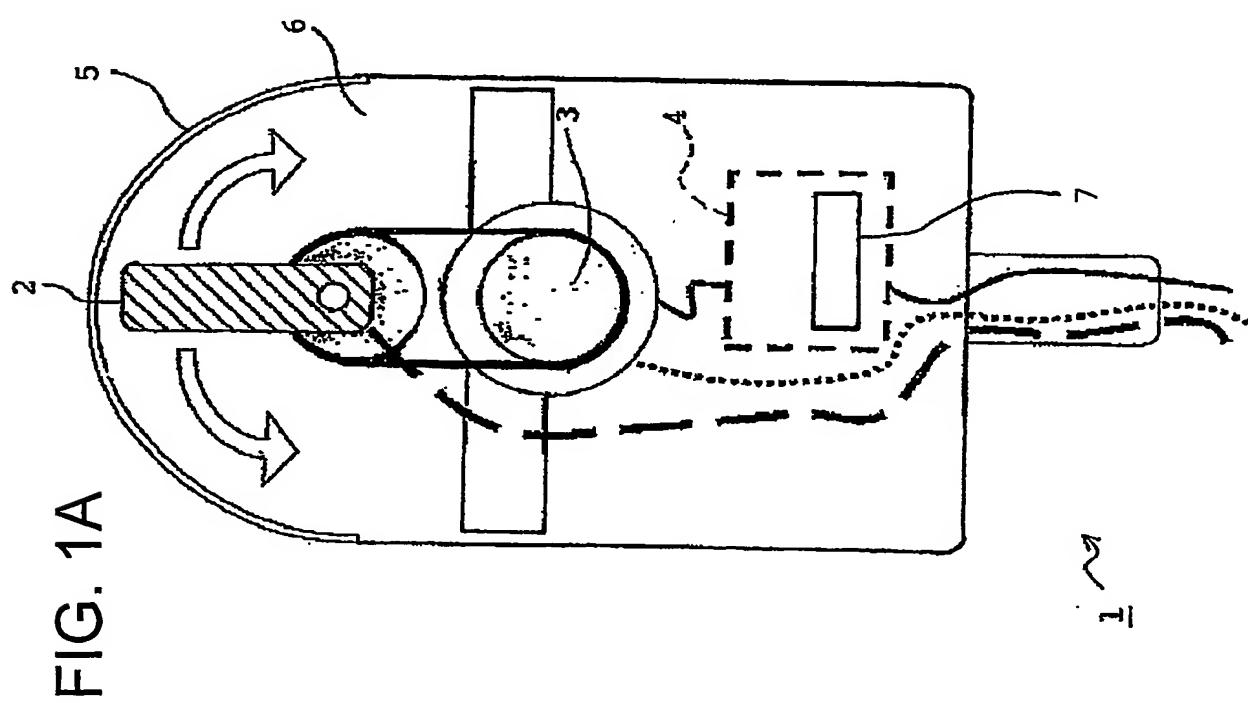
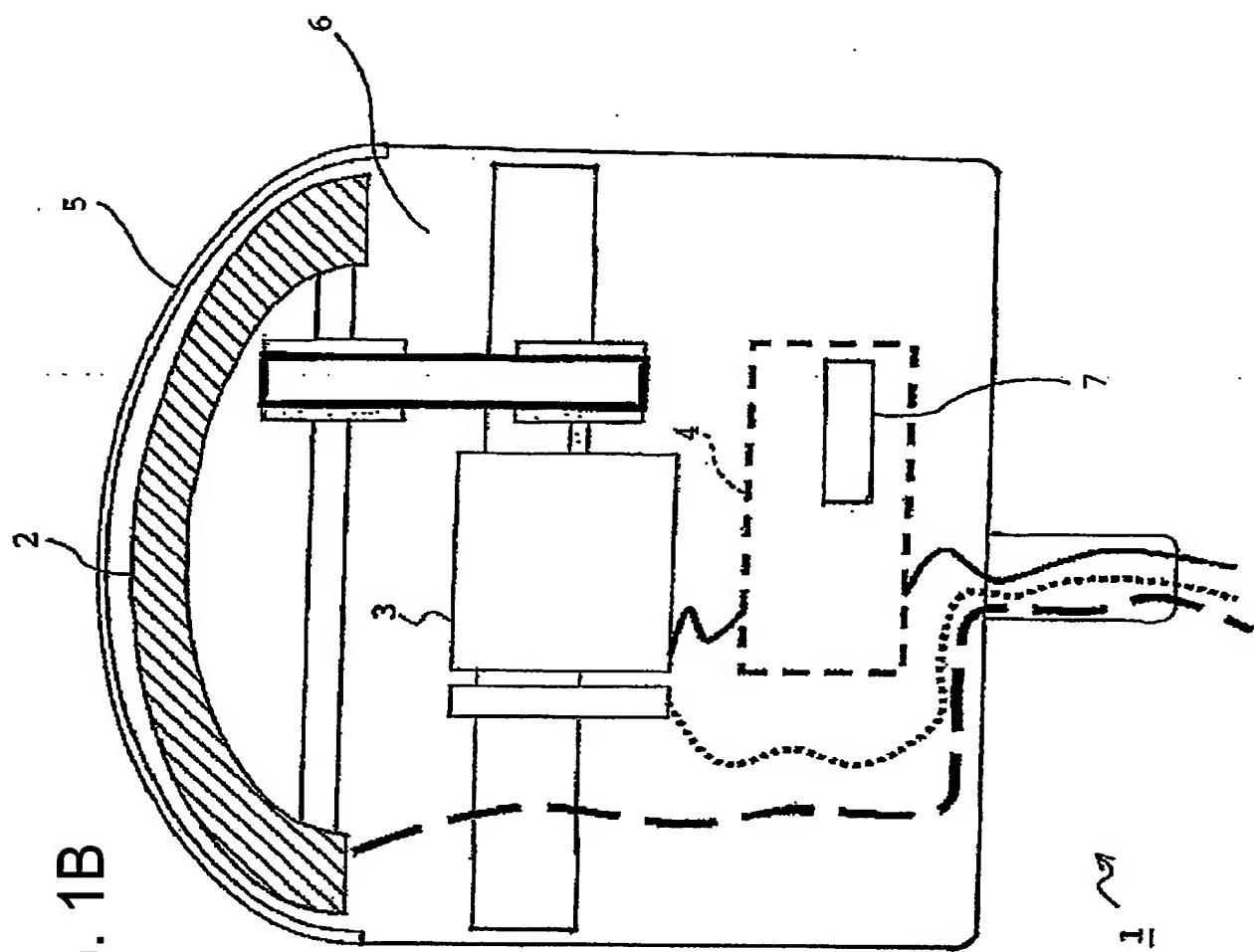
5

5. 超音波モータを駆動することにより音響素子を走査して3次元画像を取得する超音波診断装置において、

前記超音波モータの少なくとも2種類の速度のうちの低速での駆動を所定時間行ったときに、前記超音波モータを少なくとも2種類の速度のうちの高速で駆動することにより、少なくとも2種類の速度のうちの低速での駆動機能をオンにするか否かをユーザに問い合わせ、ユーザが前記機能を選択する場合に前記機能をオンにする手段を備えたことを特徴

10

とする超音波診断装置。



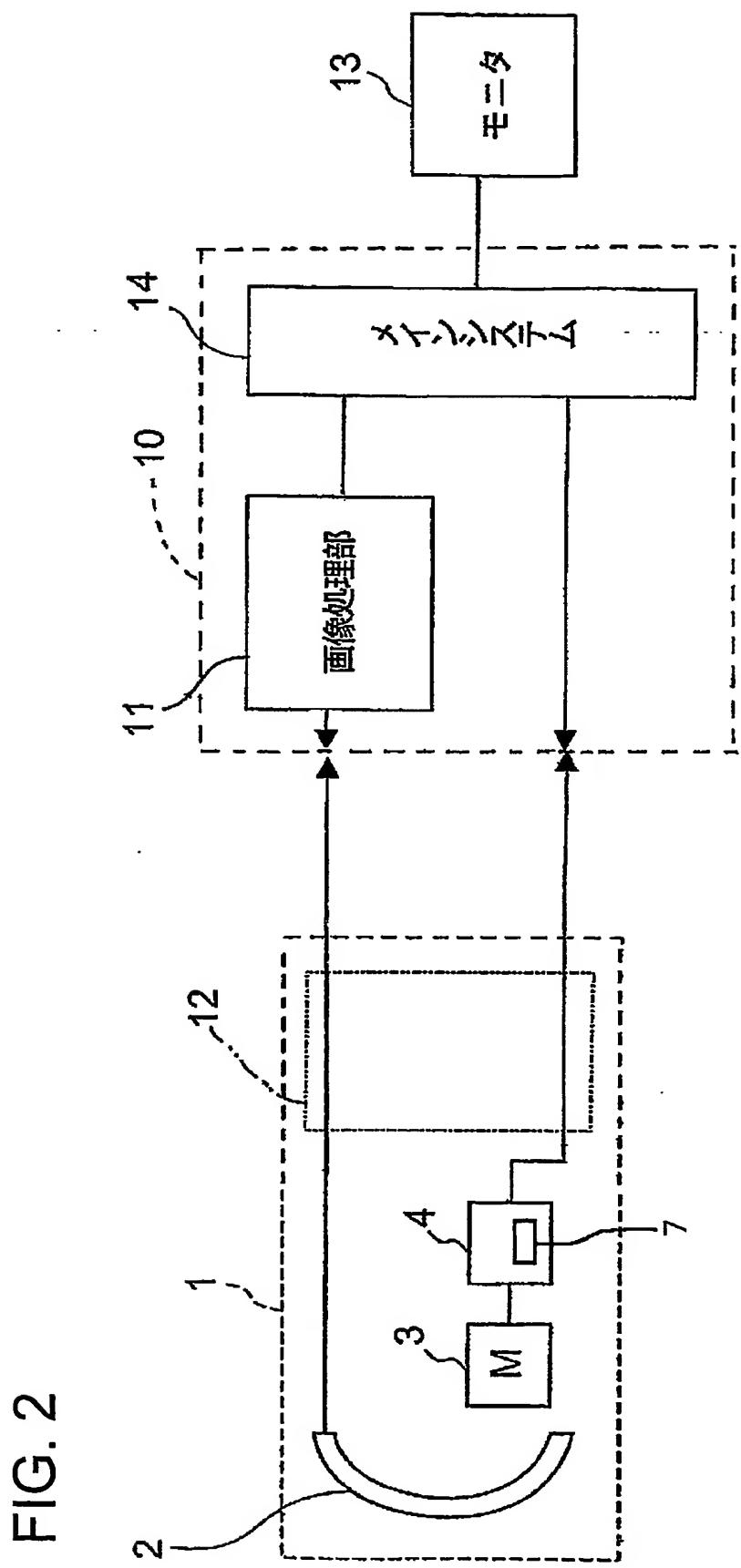


FIG. 3

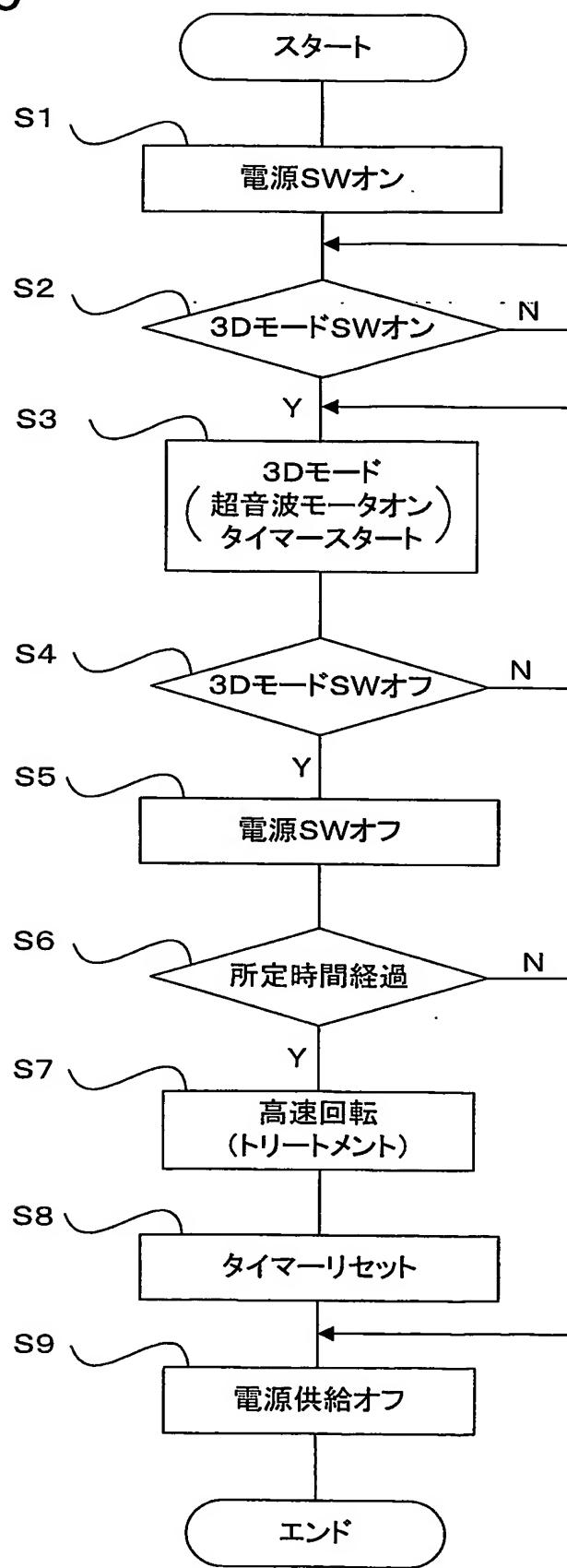


FIG. 4

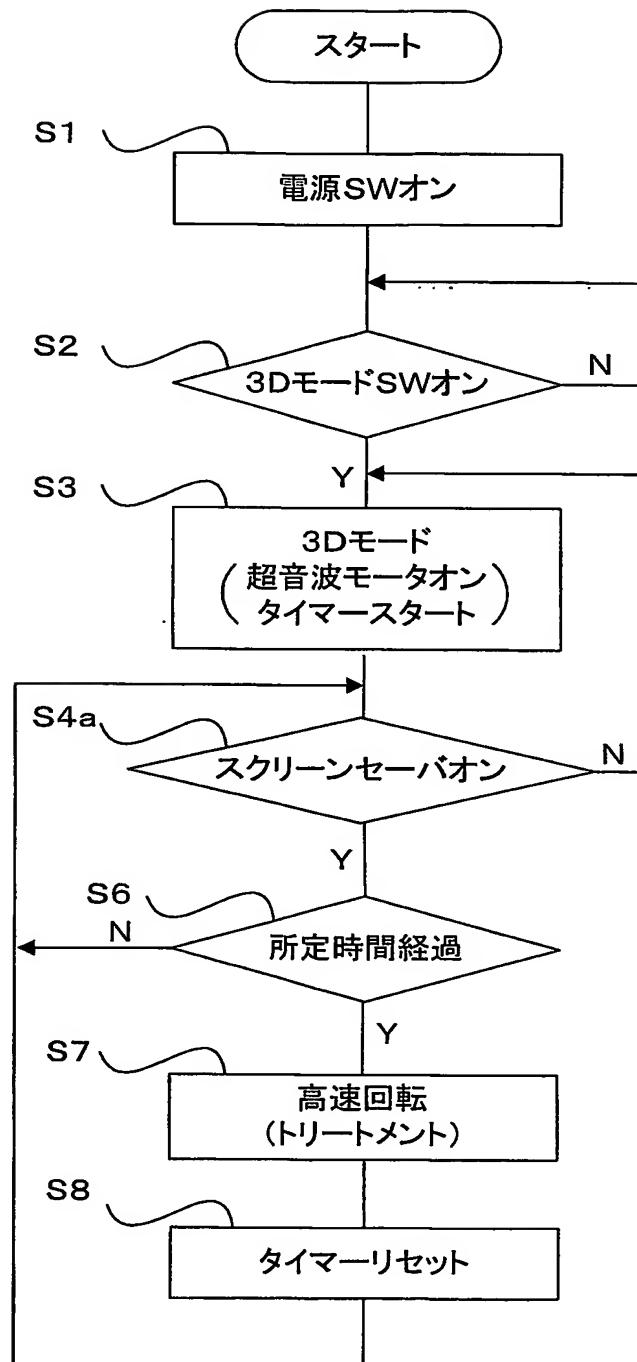


FIG. 5

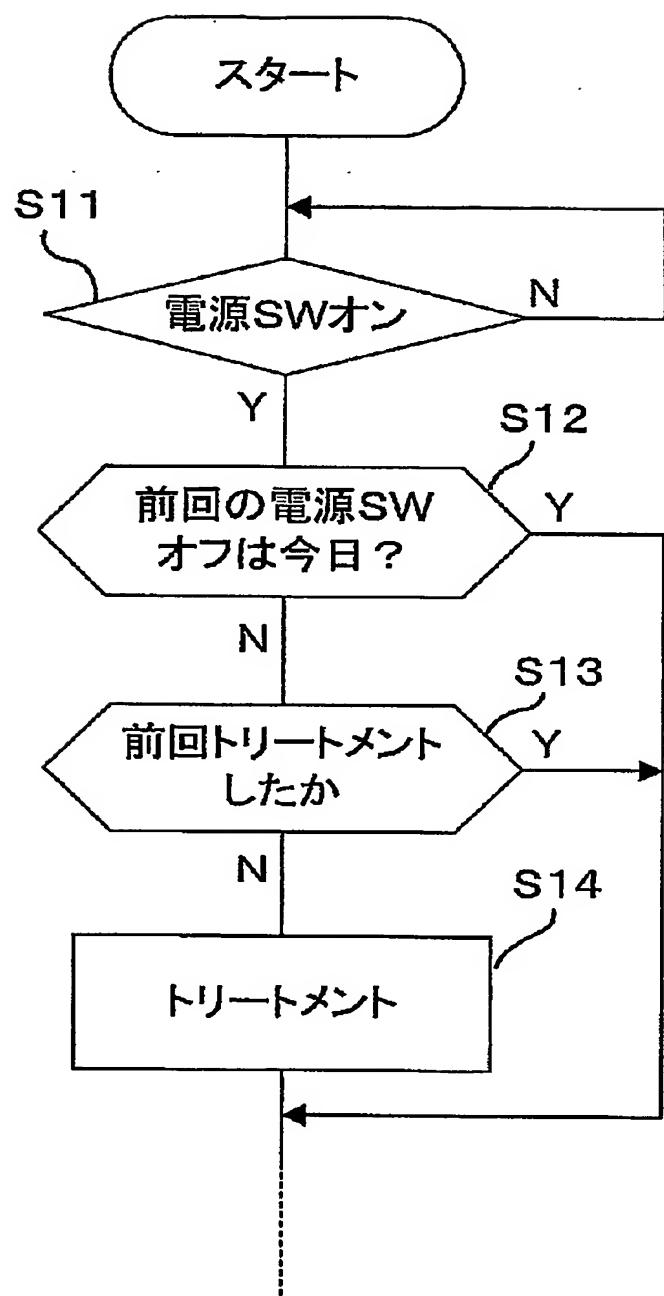


FIG. 6

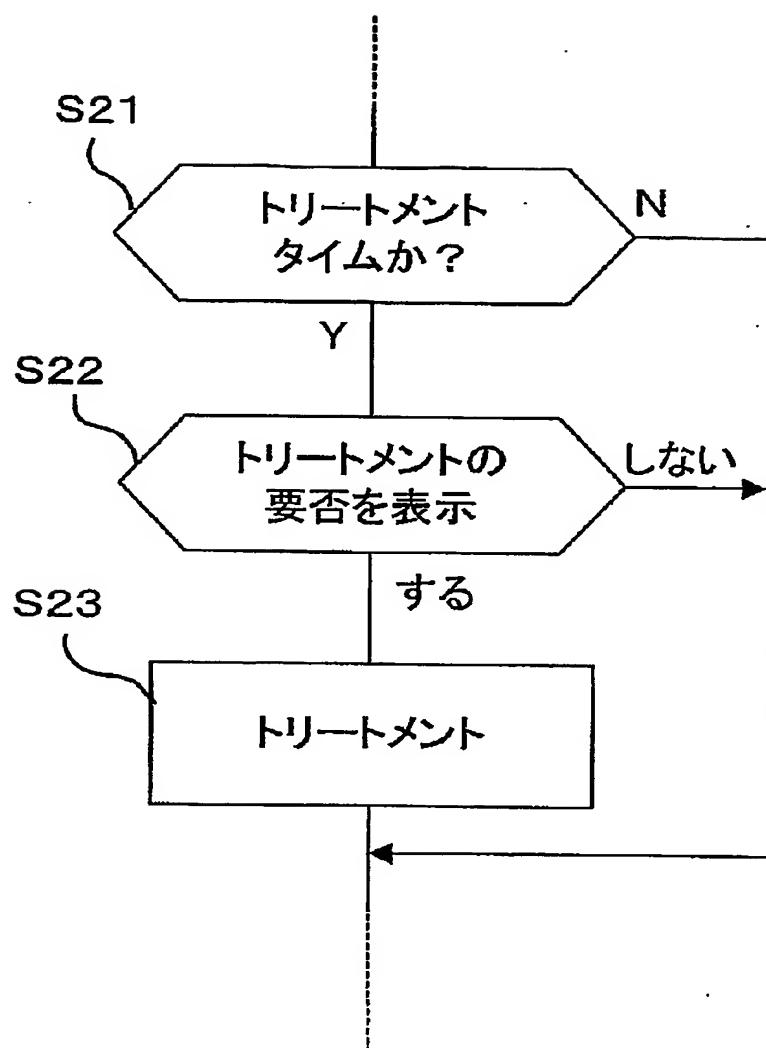
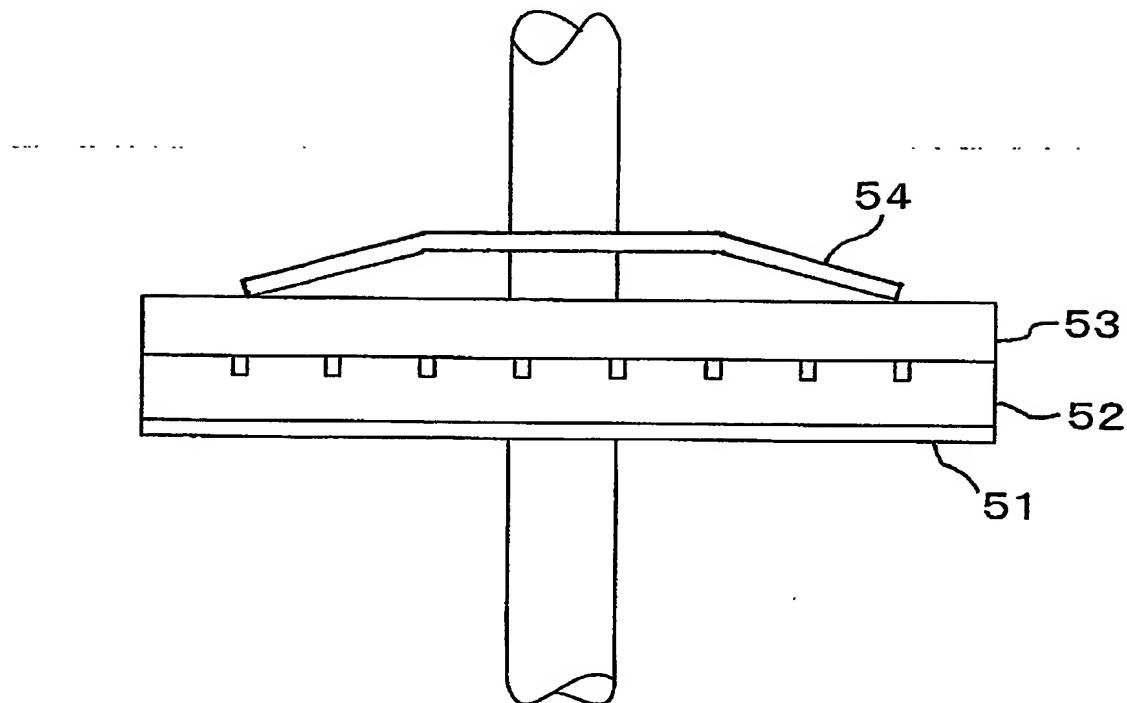


FIG. 7 従来技術



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011639

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H02N2/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H02N2/00-2/16, A61B8/00-8/14Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-197379 A (Canon Inc.), 14 July, 2000 (14.07.00), Par. Nos. [0038] to [0069] & EP 1017114 A2 & US 6384511 B1	1 2-5
Y	JP 2001-46377 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 February, 2001 (20.02.01), Par. Nos. [0036] to [0043] (Family: none)	2-5
Y	JP 7-391 A (Toshiba Corp.), 06 January, 1995 (06.01.95), Par. Nos. [0010] to [0031] & US 5487386 A1	2-5

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 November, 2004 (05.11.04)Date of mailing of the international search report
22 November, 2004 (22.11.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011639

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-108864 A (Toshiba Corp.), 28 April, 1998 (28.04.98), Par. Nos. [0009] to [0028] (Family: none)	3
A	JP 6-269452 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 27 September, 1994 (27.09.94), Par. Nos. [0008] to [0021] (Family:--none)	2-5

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C17 H02N2/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C17 H02N2/00-2/16
A61B8/00-8/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2000-197379 A (キャノン株式会社),	1
Y	14.07.2000, 段落【0038】-【0069】	2-5
Y	& EP 1017114 A2 & US 6384511 B1 JP 2001-46377 A (松下電器産業株式会社), 20.02.2001, 段落【0036】-【0043】 (ファミリーなし)	2-5
Y	JP 7-391 A (株式会社東芝), 06.01.1995, 段落【0010】-【0031】& US 5487386 A1	2-5

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.11.2004

国際調査報告の発送日

22.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

牧 初

3V 9064

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP 10-108864 A (株式会社東芝), 28. 04. 1998, 段落【0009】-【0028】 (ファミリーなし)	3
A	JP 6-269452 A (オリンパス光学工業株式会社), 27. 09. 1994, 段落【0008】-【0021】 (ファミリーなし)	2-5